

- Nível I: 1 ao 7
- Nível II: 8, 16, 9, 10 e 15
- Nível III: 11, 12, 13 e 14

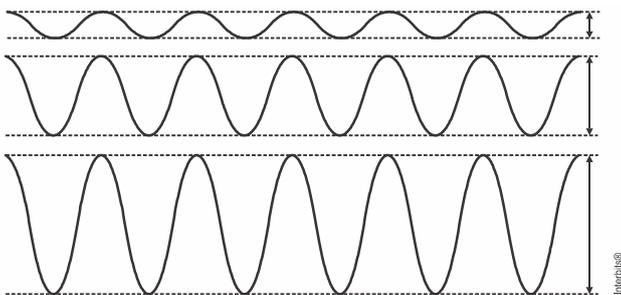
1. (Eear 2017) A qualidade do som que permite distinguir um som forte de um som fraco, por meio da amplitude de vibração da fonte sonora é definida como

- a) timbre
- b) altura
- c) intensidade
- d) tubo sonoro

2. (Eear 2019) Um adolescente de 12 anos, percebendo alterações em sua voz, comunicou à sua mãe a situação observada com certa regularidade. Em determinados momentos apresentava tom de voz fina em outros momentos tom de voz grossa. A questão relatada pelo adolescente refere-se a uma qualidade do som denominada:

- a) altura.
- b) timbre.
- c) velocidade.
- d) intensidade.

3. (Eear 2017) Analisando a figura do gráfico que representa três ondas sonoras produzidas pela mesma fonte, assinale a alternativa correta para os três casos representados.



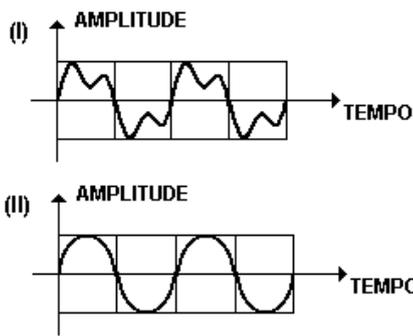
- a) As frequências e as intensidades são iguais.
- b) As frequências e as intensidades são diferentes.
- c) As frequências são iguais, mas as intensidades são diferentes.
- d) As frequências são diferentes, mas as intensidades são iguais.

4. (Enem 2015) Ao ouvir uma flauta e um piano emitindo a mesma nota musical, consegue-se diferenciar esses instrumentos um do outro.

Essa diferenciação se deve principalmente ao(a)

- a) intensidade sonora do som de cada instrumento musical.
- b) potência sonora do som emitido pelos diferentes instrumentos musicais.
- c) diferente velocidade de propagação do som emitido por cada instrumento musical
- d) timbre do som, que faz com que os formatos das ondas de cada instrumento sejam diferentes.
- e) altura do som, que possui diferentes frequências para diferentes instrumentos musicais.

5. (Uff) Ondas sonoras emitidas no ar por dois instrumentos musicais distintos, I e II, têm suas amplitudes representadas em função do tempo pelos gráficos a seguir.



A propriedade que permite distinguir o som dos dois instrumentos é:

- a) o comprimento de onda b) a amplitude c) o timbre d) a velocidade de propagação e) a frequência

6. (Enem PPL 2021) As notas musicais, assim como a grande maioria dos sons encontrados na natureza, são complexas e formadas pela superposição de várias ondas senoidais. A figura apresenta três componentes harmônicas e a composição resultante, construídas na mesma escala, para um instrumento sonoro. Essa composição carrega uma “assinatura sônica” ou timbre do corpo que a produz.

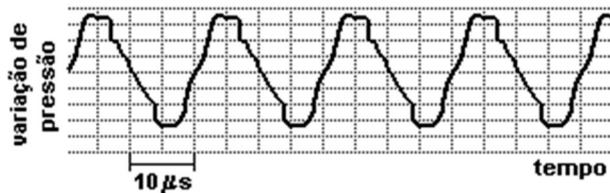
Componente harmônica A	
Componente harmônica B	
Componente harmônica C	
Formato de onda do som complexo	

Essas componentes harmônicas apresentam iguais

- a) amplitude e velocidade.
 b) amplitude e frequência.
 c) frequência e velocidade.
 d) amplitude e comprimento de onda.
 e) frequência e comprimento de onda.

7. (Fuvest) O som de um apito é analisado com o uso de um medidor que, em sua tela, visualiza o padrão apresentado na figura a seguir. O gráfico representa a variação da pressão que a onda sonora exerce sobre o medidor, em função do tempo, em μs ($1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$). Analisando a tabela de intervalos de frequências audíveis, por diferentes seres vivos, conclui-se que esse apito pode ser ouvido apenas por

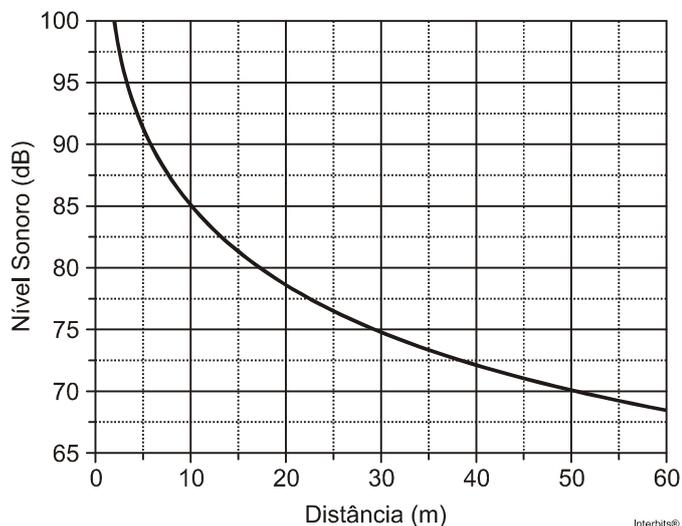
Seres vivos	Intervalos de Frequência
cachorro	15 Hz - 45.000 Hz
ser humano	20 Hz - 20.000 Hz
sapo	50 Hz - 10.000 Hz
gato	60 Hz - 65.000 Hz
morcego	1000 Hz - 120.000 Hz



- seres humanos e cachorros
- seres humanos e sapos
- sapos, gatos e morcegos
- gatos e morcegos
- morcegos

8. (Unicamp) O nível sonoro S é medido em decibéis (dB) de acordo com a expressão $S = (10\text{dB})\log\frac{I}{I_0}$, onde I é a

intensidade da onda sonora e $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ é a intensidade de referência padrão correspondente ao limiar da audição do ouvido humano. Numa certa construção, o uso de proteção auditiva é indicado para trabalhadores expostos durante um dia de trabalho a um nível igual ou superior a 85 dB. O gráfico a seguir mostra o nível sonoro em função da distância a uma britadeira em funcionamento na obra.



- A que distância mínima da britadeira os trabalhadores podem permanecer sem proteção auditiva?
- A frequência predominante do som emitido pela britadeira é de 100 Hz. Sabendo-se que a velocidade do som no ar é de 340 m/s, qual é o comprimento de onda para essa frequência?
- Qual é a intensidade da onda sonora emitida pela britadeira a uma distância de 50 m?

9. (Unioeste 2018) O Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) recentemente alterou a resolução que regulamentava o valor do nível sonoro permitido que poderia ser emitido por um veículo automotor. A norma antiga, no seu artigo primeiro, diz o seguinte:

“A utilização, em veículos de qualquer espécie, de equipamento que produza som só será permitida, nas vias terrestres abertas à circulação, em nível sonoro não superior a 80 decibéis, medido a 7 metros de distância do veículo” (BRASIL, 2006).

Considerando-se um alto-falante como uma fonte pontual e isotrópica de som, que emite ondas sonoras esféricas, assinale a alternativa CORRETA que indica a potência mínima que ele deve possuir para produzir um nível sonoro de 80 decibéis a 7 metros de distância.

Dados: Limiar de audibilidade $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ e $\pi = 3$.

Fonte: BRASIL, Min. das Cidades. CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito. Resolução nº 204, de 20-10-2006 regulamenta o volume e a frequência dos sons produzidos por equipamentos utilizados em veículos. p. 1-4, out. 2006.

- a) $5,88 \times 10^{-2} \text{ W}$.
- b) $11,76 \times 10^{-2} \text{ W}$.
- c) $2,94 \times 10^{-2} \text{ W}$.
- d) $3,14 \times 10^{-2} \text{ W}$.
- e) $5,60 \times 10^{-2} \text{ W}$.

10. (Unesp 2018) Define-se a intensidade de uma onda (I) como potência transmitida por unidade de área disposta perpendicularmente à direção de propagação da onda. Porém, essa definição não é adequada para medir nossa percepção de sons, pois nosso sistema auditivo não responde de forma linear à intensidade das ondas incidentes, mas de forma logarítmica. Define-se, então, nível sonoro (β) como $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$, sendo β dado em decibels (dB) e $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

Supondo que uma pessoa, posicionada de forma que a área de $6,0 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ de um de seus tímpanos esteja perpendicular à direção de propagação da onda, ouça um som contínuo de nível sonoro igual a 60 dB durante 5,0 s, a quantidade de energia que atingiu seu tímpano nesse intervalo de tempo foi

- a) $1,8 \times 10^{-8} \text{ J}$.
- b) $3,0 \times 10^{-12} \text{ J}$.
- c) $3,0 \times 10^{-10} \text{ J}$.
- d) $1,8 \times 10^{-14} \text{ J}$.
- e) $6,0 \times 10^{-9} \text{ J}$.

11. (Pucpr Medicina 2022) Dez pessoas que fazem parte de um coral apresentam uma habilidade incrível com suas vozes. Com o objetivo de analisar o nível sonoro apresentado por eles, decidem fazer um teste utilizando um decibelímetro, que é um medidor do nível sonoro na unidade decibel.

Considere que a distância D , um deles emite uma nota clara, limpa e bem definida. Na posição e de acordo com o som produzido, o decibelímetro marca 80 dB.

Mantida a mesma distância do decibelímetro, todas as 10 pessoas se posicionam em volta do equipamento e emitem a mesma nota que o primeiro produziu e, cada um, com a mesma intensidade sonora, em uníssono.

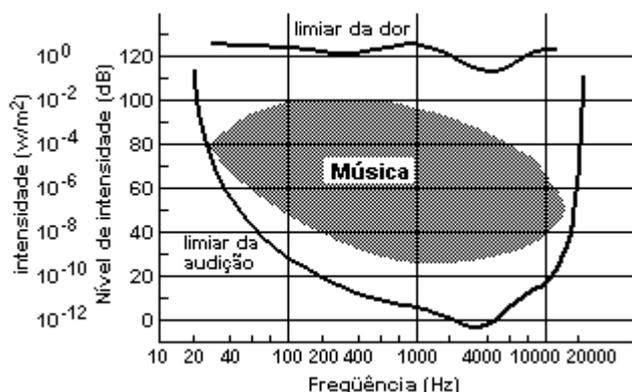
Qual deverá ser o nível sonoro medido em decibéis pelo aparelho na segunda situação?

Considere o N como nível sonoro, que pode ser calculado por $N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$, em que I e I_0 são, respectivamente, a intensidade sonora produzida e a mínima intensidade percebida pelo ouvido humano.

- a) 90 b) 800 c) 900 d) 81 e) 1000

12. (Ufpe 2010) Quando uma pessoa se encontra a 0,5 m de uma fonte sonora puntiforme, o nível de intensidade do som emitido é igual a 90 dB. A quantos metros da fonte ela deve permanecer de modo que o som tenha a intensidade reduzida ao nível mais suportável de 70 dB? O nível de intensidade sonora, medido em decibels (dB), é calculado através da relação: $N = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$, onde I_0 é uma unidade padrão de intensidade.

13. (Unesp) O gráfico da figura indica, no eixo das ordenadas, a intensidade de uma fonte sonora, I , em watts por metro quadrado (W/m^2), ao lado do correspondente nível de intensidade sonora, β , em decibéis (dB), percebido, em média, pelo ser humano. No eixo das abscissas, em escala logarítmica, estão representadas as frequências do som emitido. A linha superior indica o limiar da dor - acima dessa linha, o som causa dor e pode provocar danos ao sistema auditivo das pessoas. A linha inferior mostra o limiar da audição - abaixo dessa linha, a maioria das pessoas não consegue ouvir o som emitido.



Suponha que você assessoro o prefeito de sua cidade para questões ambientais.

a) Qual o nível de intensidade máximo que pode ser tolerado pela municipalidade? Que faixa de frequências você recomenda que ele utilize para dar avisos sonoros que sejam ouvidos pela maior parte da população?

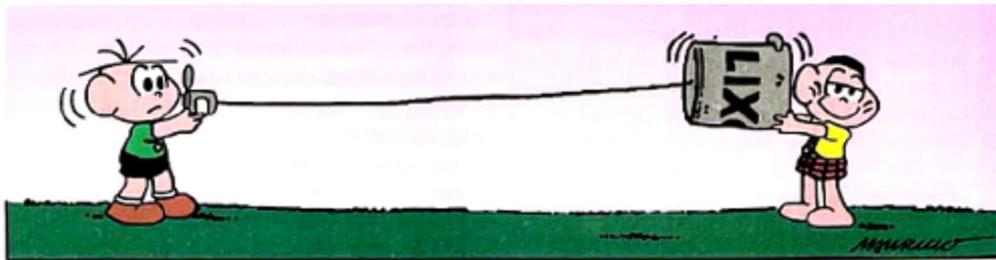
b) A relação entre a intensidade sonora, I , em W/m^2 , e o nível de intensidade, β , em dB, é $\beta = 10 \cdot \log(I/I_0)$, onde $I_0 = 10^{-12} W/m^2$. Qual a intensidade de um som, em W/m^2 , num lugar onde o seu nível de intensidade é 50 dB?

Consultando o gráfico, você confirma o resultado que obteve?

14. (Ufc) Sonoridade ou intensidade auditiva é a qualidade do som que permite ao ouvinte distinguir um som fraco (pequena intensidade) de um som forte (grande intensidade). Em um jogo de futebol, um torcedor grita "gol" com uma sonoridade de 40 dB. Assinale a alternativa que fornece a sonoridade (em dB), se 10000 torcedores gritam "gol" ao mesmo tempo e com a mesma intensidade.

- a) 40000
- b) 20000
- c) 8000
- d) 400
- e) 80

15. (Enem 2023) Na tirinha de Maurício de Sousa, os personagens Cebolinha e Cascão fazem uma brincadeira utilizando duas latas e um barbante. Ao perceberem que o som pode ser transmitido através do barbante, resolvem alterar o comprimento do barbante para ficar cada vez mais extenso. As demais condições permaneceram inalteradas durante a brincadeira.



SOUSA, M. Disponível em: www.monica.com.br. Acesso em: 2 out. 2012 (adaptado).

Na prática, à medida que se aumenta o comprimento do barbante, ocorre a redução de qual característica da onda sonora?

- Altura.
- Período
- Amplitude.
- Velocidade.
- Comprimento de onda.

16. (Enem 2023) O *bluetooth* é uma tecnologia de comunicação sem fio, de curto alcance, presente em diferentes dispositivos eletrônicos de consumo. Ela permite que aparelhos eletrônicos diferentes se conectem e troquem dados entre si. No padrão *bluetooth*, denominado de Classe 2, as antenas transmitem sinais de potência igual a 2,4 mW e possibilitam conectar dois dispositivos distanciados até 10 m. Considere que essas antenas se comportam como fontes puntiformes que emitem ondas eletromagnéticas esféricas e que a intensidade do sinal é calculada pela potência por unidade de área. Considere 3 como valor aproximado para π .

Para que o sinal de *bluetooth* seja detectado pelas antenas, o valor mínimo de sua intensidade, em $\frac{W}{m^2}$, é mais próximo de

- $2,0 \times 10^{-6}$.
- $2,0 \times 10^{-5}$.
- $2,4 \times 10^{-5}$.
- $2,4 \times 10^{-3}$.
- $2,4 \times 10^{-1}$.

Gabarito:

Resposta da questão 1: [C]

Resposta da questão 2: [A]

Resposta da questão 3: [C]

Resposta da questão 4: [D]

Resposta da questão 5: [C]

Resposta da questão 6: [A]

Resposta da questão 7: [D]

Resposta da questão 8: a) $d > 10$ m b) 3,4 m c) $10^{-5} W/m^2$

Resposta da questão 9: [A]

Resposta da questão 10: [C]

Resposta da questão 11: [A]

Resposta da questão 12: 5 m

Resposta da questão 13: a) 100 dB e 200 Hz a 10000 Hz b) $10^{-7} W/m^2$ No gráfico observamos esse mesmo valor para o nível de 50dB.

Resposta da questão 14: [E]

Resposta da questão 15: [C]

Resposta da questão 16: [A]